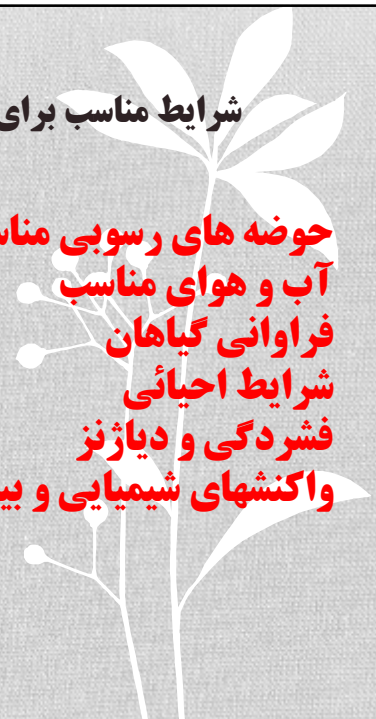



شرایط مناسب برای رشد گیاهان و تشکیل زغال سنگ

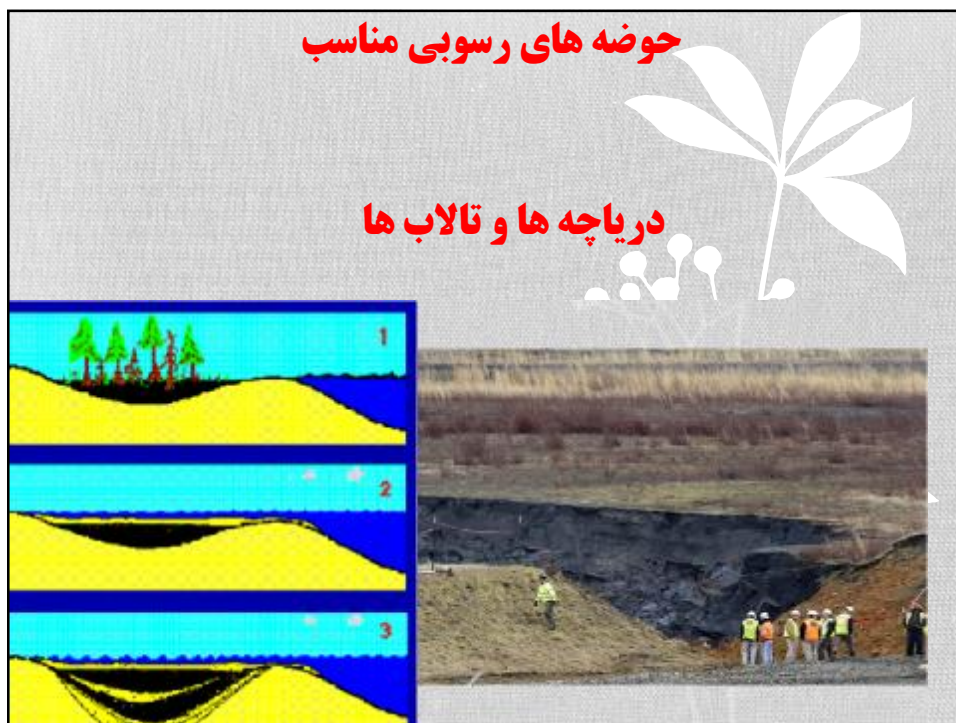
حوضه های رسوبی مناسب
آب و هوای مناسب
فراوانی گیاهان
شرایط احيائی
فشرده گی و دیاژنز
واکنشهای شیمیایی و بیوشیمیایی مناسب



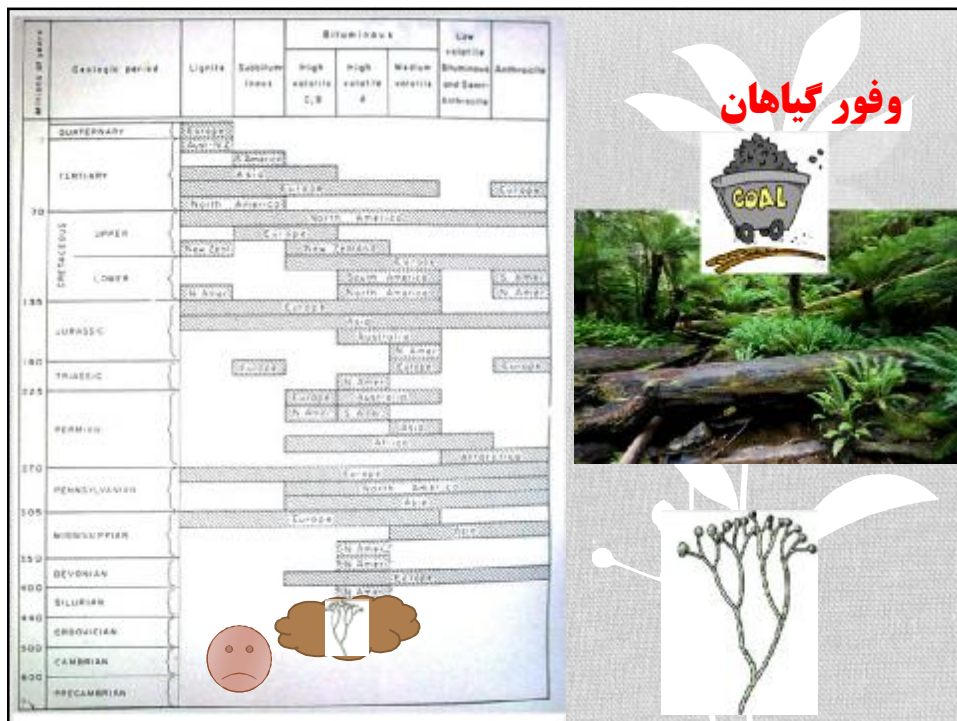
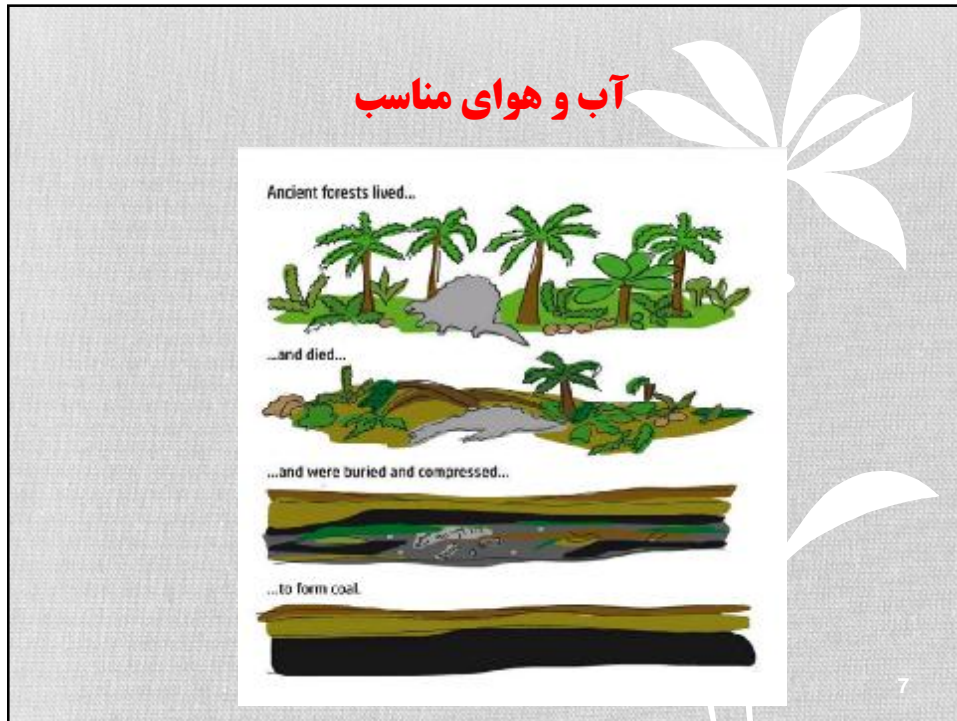
حوضه های رسوبی مناسب
ناودیس ها

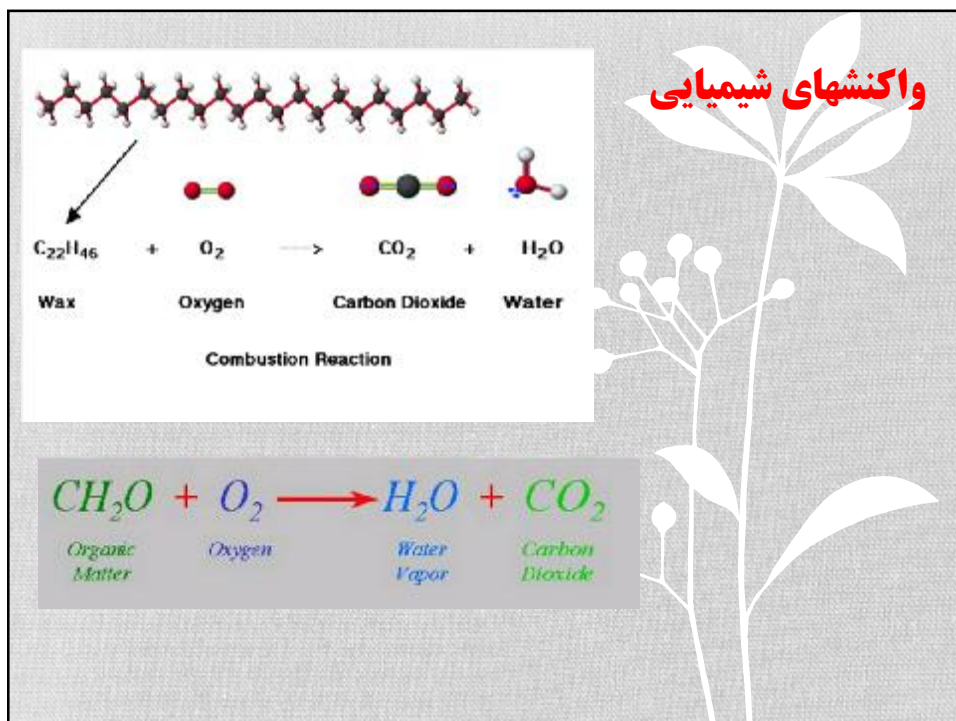
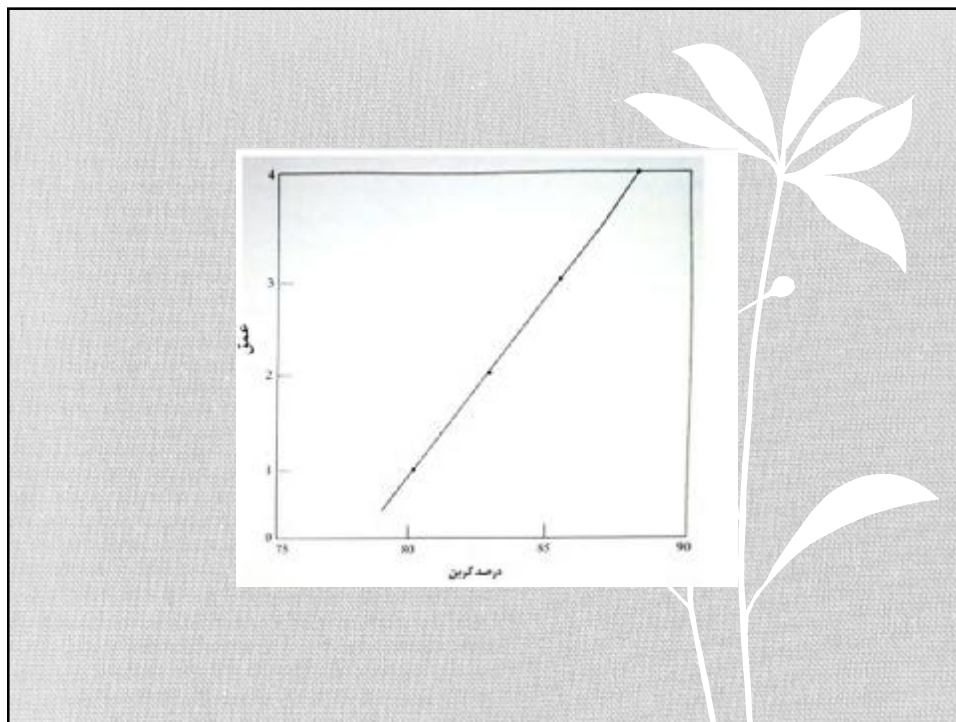


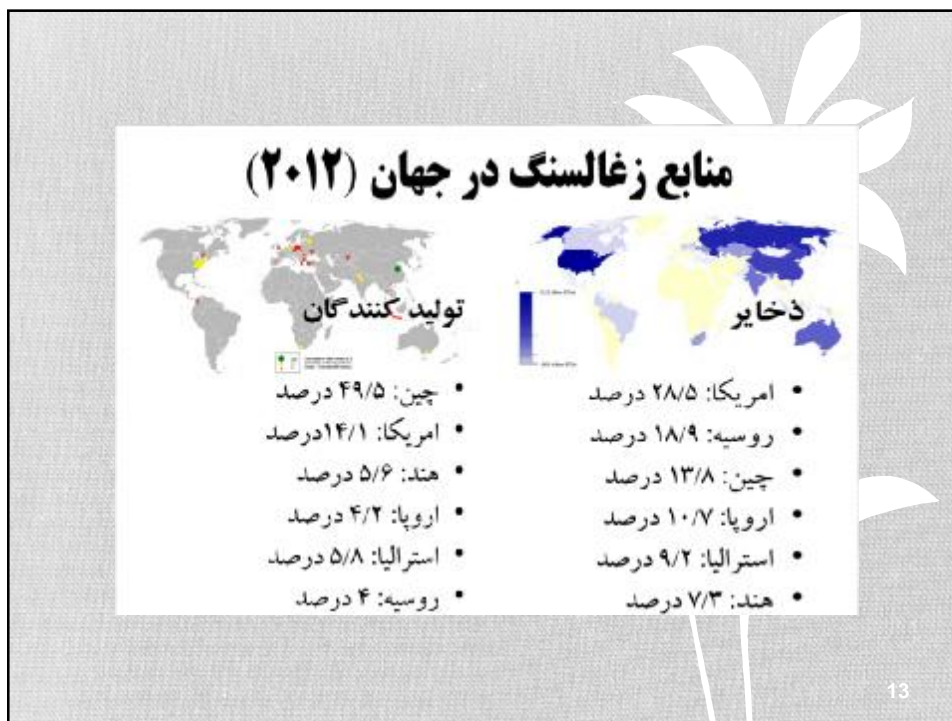
4



آب و هوای مناسب







پترولوژی زغال سنگ



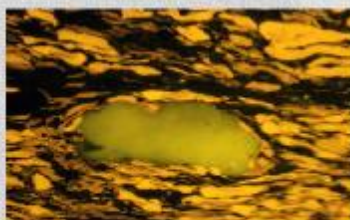
رنگ
سطح شکست
سختی
جلا
وزن مخصوص

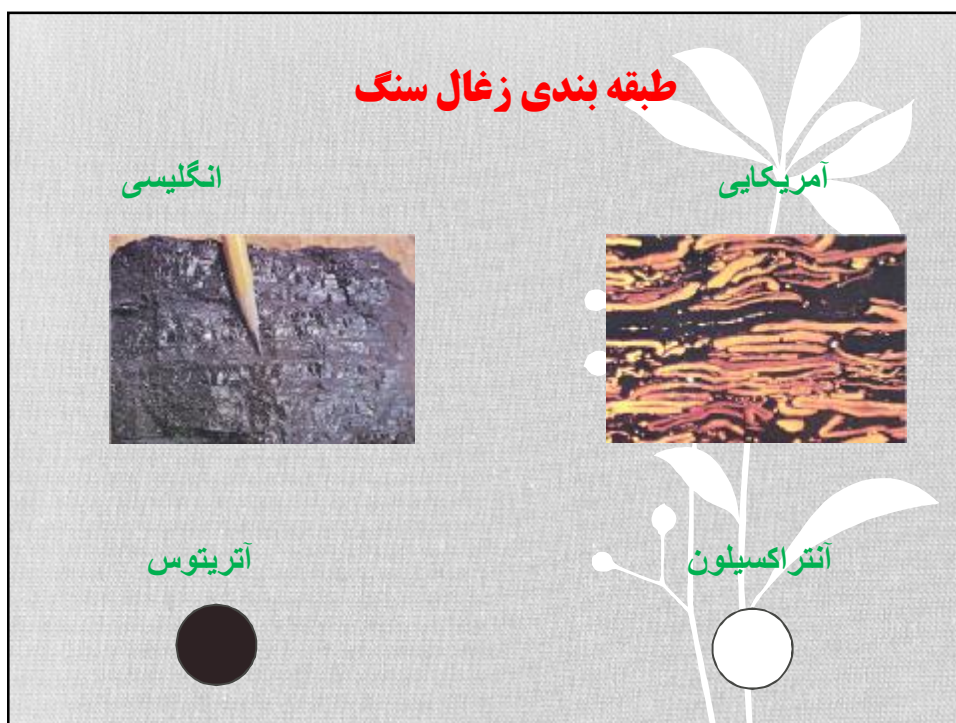
این ویژگی ها به توجه به درجه زغال شدگی، درصد رطوبت و خاکستر موجود در زغال سنگ تغییر می کند.

نکته: هر چه مقدار ماسرال زغال سنگ و درجه دگرگونی بیشتر جلا بیشتر است.

نکته: هر چه درصد کربن افزایش وزن مخصوص بیشتر می شود.

روشهای مطالعه زغال سنگها





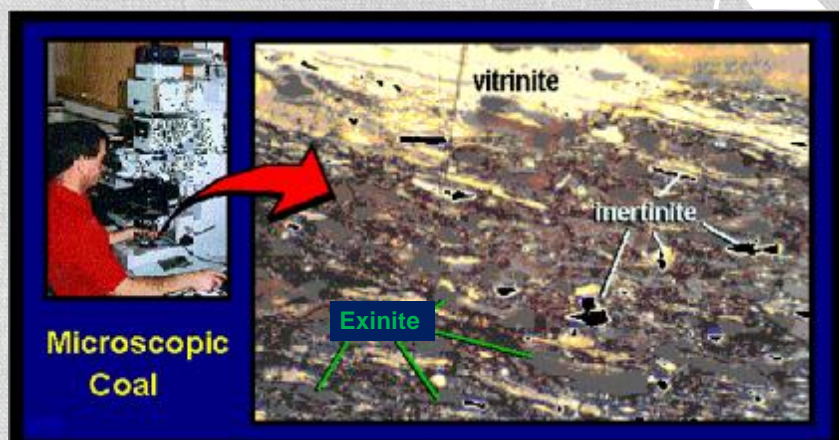
طبقه بندی زغال سنگ

Macerals

Minerals



به اجزای تشکیل دهنده زغال سنگ با منشأ گیاهی به نام ماسرل نامیده می شود که مترادف کلمه کانی (میترال) در سنگ ها است. ماسرالها با پیوند inite مشخص می شوند. برای تشخیص ماسرالها در مقاطع صیقلی از ضریب انعکاس نوری، شکل، ساختار، رنگ، برجستگی، سختی و همچنین ناهمسانگردی نوری استفاده می شود. ماسرالها را به سه گروه به شرح زیر تقسیم می کنند.



Microscopic Coal

گروه ویتترینیت مهمترین گروه ماسرال زغالسنگ است

انواع ماسرال ها

• ویتترینیت Vitrinite

- از بخش سلولزی گیاه تشکیل شده
- در محیط فاقد اکسیژن و در نتیجه عملکرد باکتری های بی هوازی
- جزء روشن زغال را تشکیل می دهد
- دارای اکسیژن بالا
- درخشندگی بالا
- آمورف
- در نوع پلاریزه برنگ کدر با حاشیه قرمز تا قهوه ای
- در نور انعکاسی برنگ خاکستری روشن
- خاصیت فلورسانس بالا



Vitrinite

بر اساس نحوه پر شدن ساختمان سلولی تقسیم می شوند

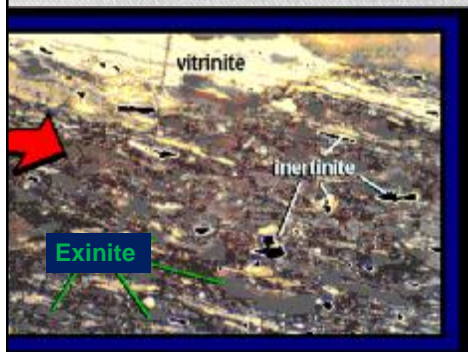
الف) تلینیت: درزه های ساختمان سلولی توسط ژله هوموسی پر نشود.
 ب) شبه تلینیت: بطور ناقص پر شود.
 ج) کولینیت: کامل پر شود.

نکته: حرکت و نفوذ مواد آلی و سیاه رنگ باقیمانده گیاه در بین سایر بافت های حفظ شده گیاهان دیگر را عمل **ژله ای شدن** می گویند.



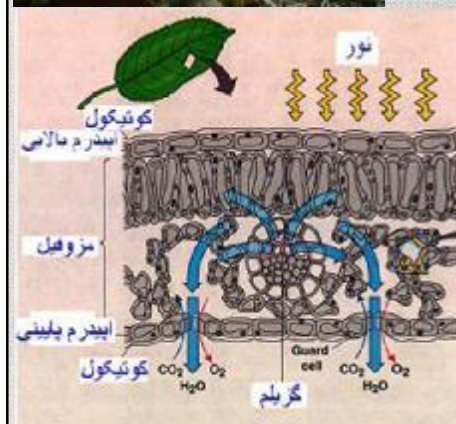
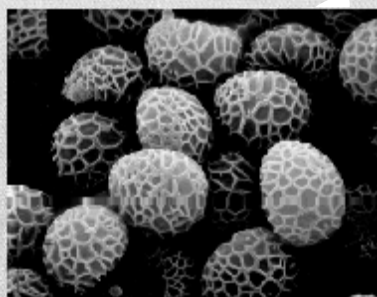
22

انواع ماسرال ها



اگزینیت (Exinite)

- از اسپورها، کوتیکولها، صمغ و موم و رزین گیاهی
- نور را از خود عبور می دهند
- فلورسانس متوسط (زرد تا سبز)
- در درجات بالا زغال شدگی
- فلورسانس قوی (قرمز)
- در نور پلاریزه : زرد تا قرمز (قرمز قهوه ای)
- در نور انعکاسی: سیاه تا خاکستری مات
- بافت چوب پنبه ای
- میزان هیدروژن بالا و اکسیژن کم



(Exinite)

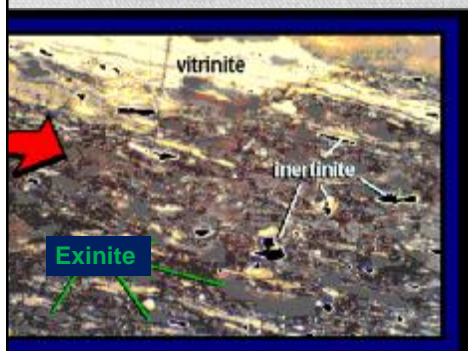
بر مبنای تشکیل شان از اجزای مختلف گیاهی تقسیم بندی می گردند.

- 1- اسپورینیت: گرده ها و هاگ ها
- 2- کوتینیت: ریشه و پوشش مومی بیرونی برگ ها
- 3- رزینیت: سلول های غنی از رزین
- 4- سرینیت: موم های گیاهی
- 5- جلبکی: باقیمانده آوند های چوبی گیاهان و جلبک ها
- 6- سوبرینیت: چوب پنبه گیاهی

نکته: اسپورینیت و رزینیت نشان دهنده محیط جنگلی، رودخانه‌ای، باتلاقی و تالابی است. به همین دلیل این گروه شاخص غالب بودن شرایط احيانی در هنگام رسوب گذاری است.

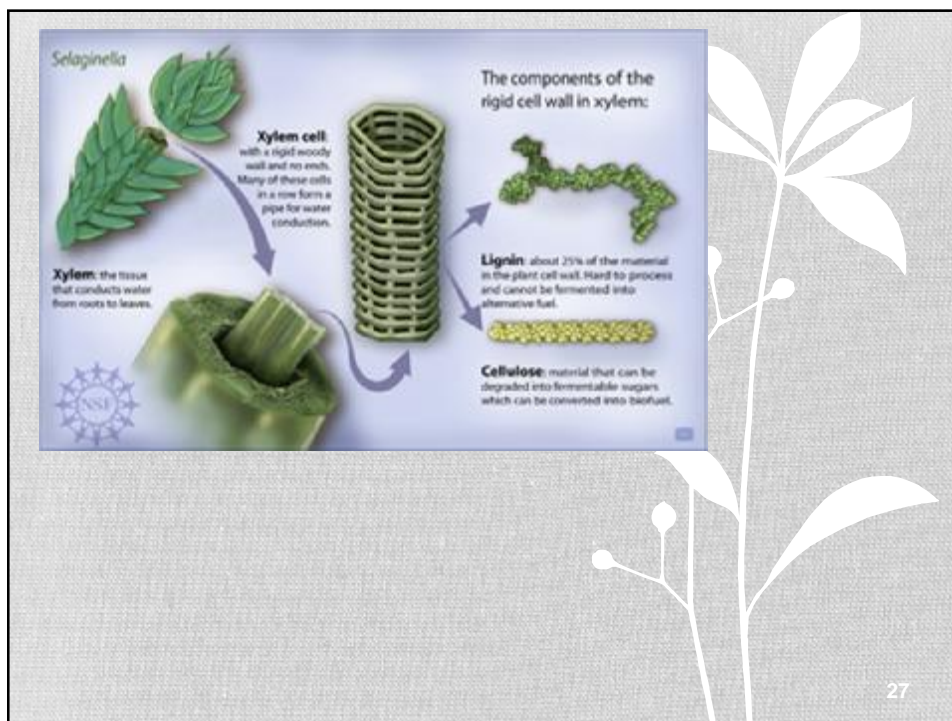
25

انواع ماسرال ها



اینرتینیت (Inertinite)

- از خرده های لیگنیتی، رشته ها و مواد قارچی
- در شرایط بی هوازی سطحی تشکیل می شوند
- جزء تیره زغال سنگ ها را تشکیل می دهند.
- نور را از خود عبور نمی دهند
- انعکاس نوری و رلیف قوی دارند.
- خاصیت فلورسانس بسیار ضعیفی دارند.
- در زغال سنگ نوع تورب فراوان یافت می شوند.



27

(Inertinite)

- بر مبنای مواد اولیه تشکیل دهنده تقسیم بندی می گردند.
- 1- میکروئینیت: زانده میکروسکوپی گیاهان و جانوران ریز دریایی
 - 2- اسکروتینیت: باقیمانده اسکلت قارچی و گیاهی
 - 3- فوزینیت: باقیمانده خاکستر چوب های سوخته
 - 4- شبه فوزینیت: بافت برگ ها و چوب های نسبتاً تجزیه شده.

نکته 1: این گروه کک دهی ضعیفی دارند. به همین دلیل نام آنها از همین اثر منفی در کک دهی (اینرت) گرفته شده است. به همین علت آنها را جزء زغال سنگ های غیر مفید طبقه بندی کرده اند.

نکته 2: وجود این گروه نشان دهنده شرایط اکسیدان پس از رسوب گذاری است. زیرا در مراحل اولیه شکل گیری آنها نیاز به اکسیداسیون بالا، اکسیژن بالا و باکتری های هوازی است.

28

Macerals ← زغال سنگ → Minerals




- کانی ها در واقع بخش غیر مفید زغال سنگ ها را تشکیل می دهند و در نهایت ایجاد خاکستر می کنند.
- کانی ها بر خلاف ماسرال ها ماهیت بلورین و خواص فیزیکی و شیمیائی مشخص دارند.
- اهمیت شناخت کانی ها :
- 1- نوع و مقدار ناخالصی موجود در زغال سنگ ها را شناسائی کنیم
- 2- روش مناسبی برای زغال شوئی و کاربرد زغال سنگ ها طراحی نماییم.
- منشا کانی ها در زغال سنگ ها:
- 1- منشا اولیه 2- منشا ثانویه (در حوضه یا از خارج حوضه)
- **اولیه:** جهت شناسائی منشا و شرایط و حتی محیط تشکیل استفاده می شود.
- **ثانویه:** فرایندهای همزمان و پس از رسوبگذاری
- کانی های ثانویه با شستشو جدا می شوند اما اولیه را نمی توان جداسازی نمود.

29

مهمترین کانی های موجود در زغال سنگ


- رس ها: مهمترین کانی های رسی ایلیت و مونتموریونیت است.
- کربنات ها: بیشتر کربنات کلسیم و منیزیم و آهن است. کلسیت و سیدریت مهمترین کانی های کربناته هستند.
- سیلیس و سیلیکات: شامل کوارتز، کلسدون، چرت، زیرکن، بیوتیت، گارنت، اپیدوت، آمفیبول، کلریت، ارتوز، سانیدین، اوژیت و کیانیت است. کوارتز فراوانترین است.
- سولفید: پیریت، کالکوپیریت و گالن از همه فراوانتر هستند. می تواند اولیه و ثانویه تشکیل گردد. به زغال با پیریت بالا برنج زغالی می گویند.
- سولفات: ژپس و انهدریت فراوان ترین سولفات ها هستند. در نوع کولابی یافت می شوند.
- سایر کانیها: نمک، آپاتیت، فسفریت، اکسید تیتانیوم، اورانیوم، اکسیدهای آهن و ...³⁰

What's Acid Mine Drainage?




Acid mine drainage (AMD) is polluted water discharged from (usually) abandoned mines. Metal sulfides, often pyrite, when exposed to air and water react to form a sulfuric acid solution containing dissolved metals. This mixture is known as Acid Mine Drainage and can be very harmful to aquatic life.


Pyrite



Oxygen



Water



$2FeS_2 + 7O_2 + 2H_2O \rightarrow 2FeSO_4 + 2H_2SO_4$


H₂SO₄
(Sulfuric Acid)

+

Cu²⁺
Zn²⁺

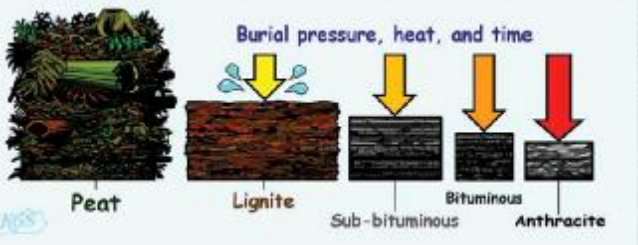
=

ACID MINE DRAINAGE



عوامل موثر در طبقه بندی زغال سنگها

Burial pressure, heat, and time



Peat Lignite Sub-bituminous Bituminous Anthracite

درجه زغال شدگی
مقدار درصد کربن
میزان مواد فرار
درصد رطوبت
مقدار گوگرد
میزان کک شونده
قابلیت بارتاب نوری

برای اندازه گیری پارامترها از روش انگلیسی ASTM و روسی GOST استفاده می شود.

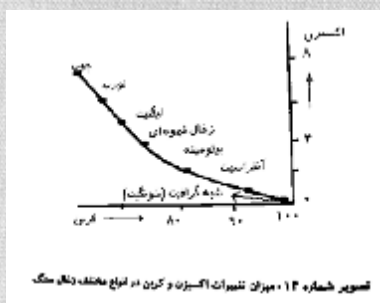
در ایران بیشتر از استاندارد روسی استفاده گردیده است.

32

• **درجه زغال شدگی (Coalification)**

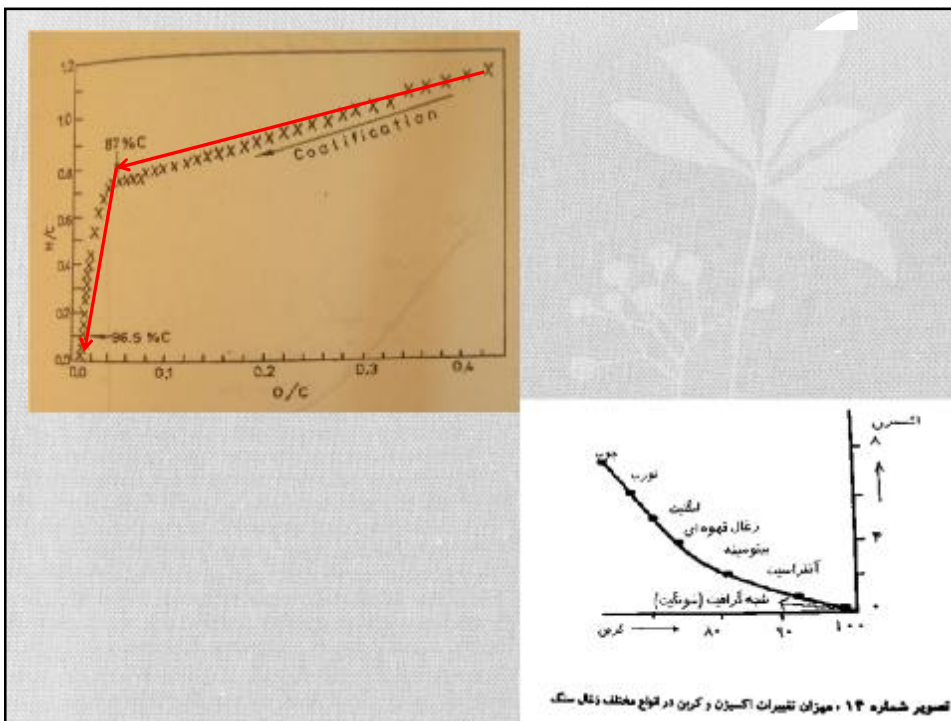
• به مجموعه تغییرات فیزیکی و شیمیایی که باعث تبدیل مواد باقیمانده گیاهی به زغال سنگ می شود زغالی شدن (Coalification) می گویند و شدت های متفاوت آن را درجه یا شاخص زغالی شدن (GI: Gelification Index) می نامند.

• **با شدت دگرگونی، عمق تدفین، زمان زغالی شدن، درجه حرارت محیط و میزان درصد کربن رابطه مستقیم دارد.**



• **با مقدار اکسیژن، هیدروژن، رطوبت و مواد فرار رابطه عکس دارد.**

33



• **رطوبت (Moisture)**

- دارای دو منشا است منشا بیرونی (داخل حفرات و درزه و شکاف ها قرار می گیرد) و منشا درونی (داخل ترکیب ماسرال و گانی ها)

- هر چه درجه زغالی شدن بیشتر باشد مقدار رطوبت کمتر است

| میزان رطوبت % | نوع زغال |
|---------------|-----------|
| 20 | لیگنیت |
| 10 | زغال قیری |
| 2-1 | آنتراسیت |

- روش اندازه گیری: ابتدا قطعه ای از زغال سنگ را وزن کرده و سپس تا 100-120 درجه حرارت می دهند و دوباره وزن می نمایند. اختلاف وزن برابر با درصد رطوبت است.



• **مواد فرار**

- گازهایی است که در داخل زغال سنگ محبوس شده اند و در اثر سوزاندن زغال سنگ تا حرارت 750-950 درجه از آن به صورت گاز یا بخار خارج می گردد اطلاق می گردد.
- اکثراً شامل CO_2 , CO , SO_2 , NH_3 , Cl , CH_4 , N_2O و بخار آب می باشد.
- مقدار مواد فرار با مقدار ناخالصی ها موجود در زغال و نوع ماسرالهای تشکیل دهنده آن ارتباط دارد. بطور مثال اکسینیت **بیشترین** و اینترینیت **کمترین** مواد فرار را دارا هستند.
- قانون هیلت (Hilt): هر چه عمق، درجه دگرگونی و درجه زغالی شدن بیشتر میزان مواد فرار کمتر خواهد بود (استثناء ماسرال ویتیرینت)
- روش تعیین میزان مواد فرار (کیفیت زغال سنگ): مشابه رطوبت فقط در 50 درجه هم وزن گشی انجام می شود.

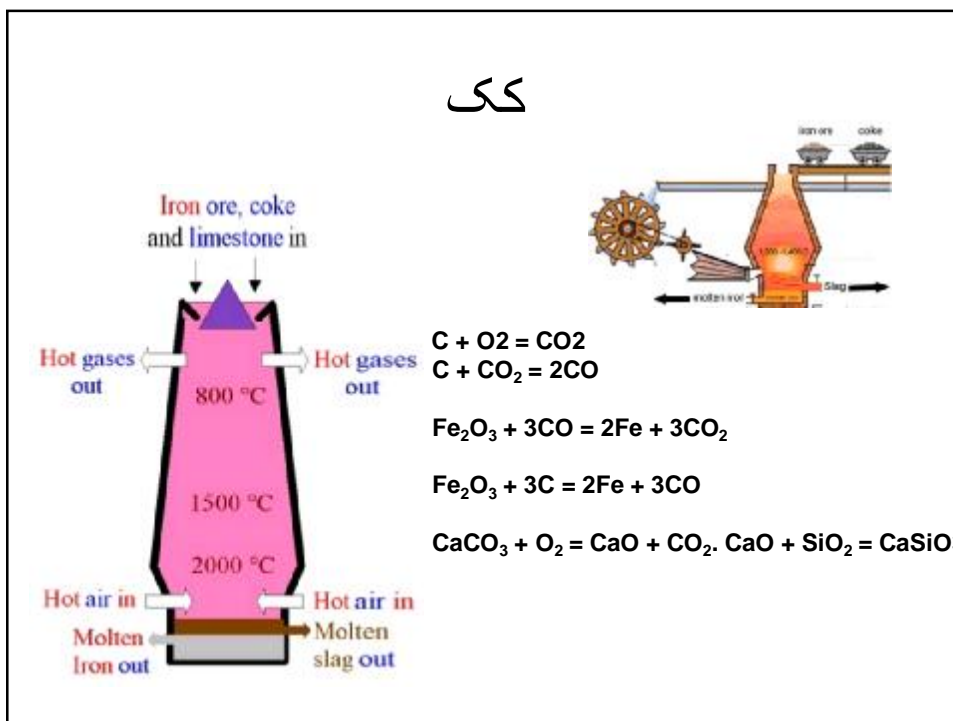
• خاکستر (Ash)

- از نظر منشأ دو دسته هستند **ذاتی** (داخل اجزاء مثلاً برگ بیشترین خاکستر را در اجزاء ماسرال دارد) **ثانویه** (در زمان استخراج یا دیازنز)
- روش اندازه گیری: نمونه را ابتدا وزن می کنند و سپس آن را تا 850 درجه و به مدت سه ساعت می سوزانند. باقیمانده خاکستر خواهد بود. با تقسیم وزن این بخش بر وزن کل و ضرب در عدد 100 درصد خاکستر زغال سنگ (%A) تعیین می شود. در روش مدرن با اشعه گاما این کار انجام می شود (کمی خطا دارد)
- خاکستر عنصر مزاحم در کاربرد زغال سنگ محسوب می شود. میزان مجاز آن بر حسب نوع مصرف متفاوت است. در نوع کک شو 12 درصد و سوخت نیروگاهی 30 درصد است.

جدول شماره ۲ طبقه بندی درصد خاکستر زغال سنگ با بر حسب استاندارد ASTM آمریکائی و GOST روسی (TPE, 2003)

| شماره | طبقه بندی بر حسب مقدار خاکستر | درصد خاکستر |
|-------|-------------------------------|-------------|
| ۱ | خاکستر خیلی کم | < ۰ |
| ۲ | خاکستر کم | ۱۰-۱۴ |
| ۳ | خاکستر متوسط | ۱۵-۲۵ |
| ۴ | خاکستر نسبتاً زیاد | ۲۶-۳۶ |
| ۵ | خاکستر زیاد | ۳۷-۴۰ |
| ۶ | خاکستر خیلی زیاد | ۴۱-۵۰ |

کک





کوره بلند شماره 2 ذوب آهن اصفهان

• کک شوندگی (Coking)

- کک شوندگی، پلاستیومتری یا ضریب تورم (آماس) عبارت است از سوزاندن زغال سنگ بدون حضور هوا است که در واقع نشان دهنده میزان خمیر شدگی زغال سنگ است.
- در اثر حرارت ماسرال ویتزینیت ذوب شده که به آن فیبری رون (Fibriroune) می گویند و اطراف سایر ماسرال ها را که نمی توانند ذوب شوند را می پوشاند و در اثر سرد شدن تشکیل کلوخه هائی را می دهد که کک نام دارد.



• روش های اندازه گیری:

- **روش ساپوشینکو:** یک قطعه زغال را داخل دستگاه می گذارند و هر دقیقه حرارت را 30 درجه افزایش می دهند تا حرارت به 800 درجه برسد. در این حرارت ضخامت قطعه (y) و طول آن (x) تغییر می کند. سرعت این تغییر را تحت عنوان پارامتر پلاستیومتری عنوان می کنند.
- **روش دیلاتومتری:** مانند روش قبل با این تفاوت که ابتدا زغال را پودر کرده (0.2 میلیمتر) با کمی آب مخلوط و توسط یک دستگاه پرس به قطعه های 5-6 سانتی متری در می آورند. سپس مانند روش قبلی عمل می کنند.



جدول شماره ۴ طبقه بندی انواع زغال سنگ در روش دیلاتومتری (مطابق، ۱۳۶۴)

| نوع زغال سنگ | دوره حرارت °C | نوع زغال سنگ | دوره حرارت °C |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| دانه نازک | ۳۳۰ | زغال لانه | ۴۰۰ |
| زغال پررب | ۳۶۰ | زغال آنتراسیت | ۵۵۰ |

- **روش گرای کینگ (انگلیسی):** ذرات را در اندازه 2 میلیمتر خرد می کنند. در کوره تا 300 درجه حرارت می دهند و سپس به ازاء هر دقیقه 5 درجه دما افزایش می یابد تا دما به 600 درجه برسد. 15 دقیقه دما را ثابت نگه می داریم. سپس تغییرات نمونه را با استانداردها مقایسه می کنند.

- **روش روگا:** 1 گرم زغال سنگ را با 5 گرم آنتراسیت استاندارد مخلوط و سپس در اندازه 0.2 میلیمتر پودر می نمایند. در یک بوته چینی و با فشار 6 کیلوگرم فشرده می کنند. نمونه را به مدت 15 دقیقه تا 850 درجه حرارت می دهند. پس از سرد شدن نمونه را وزن می کنند (Q). آنگاه آن را از الک 0.2 میلیمتر عبور می دهند و مقدار مواد باقیمانده را وزن می کنند (a). سپس نمونه را داخل یک سانتریفیوژ با دور 50 در دقیقه به مدت 5 دقیقه قرار می دهند. دوباره مواد را روی الک 0.2 میلیمتر ریخته و بخش باقیمانده را وزن می کنند (b). این عمل را تا دو بار تکرار می کنند و از فرمول زیر استفاده می نمایند.

$$R = (a + d/2 + b + c) \times 100/3Q$$

جدول شماره ۵ طبقه بندی انواع زغال سنگ بر اساس ضریب پخت زغال (عدد روگا) (مطابق، ۱۳۶۴)

| نوع زغال سنگ | مقدار عدد روگا | نوع زغال سنگ | مقدار عدد روگا |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| غیر کک شو | ۰-۵ | قابل پخت متوسط | ۲۰-۴۵ |
| قابل پخت ضعیف | ۲۰-۵ | قابل پخت شدید | بیش از ۴۵ |

- در تست اولیه زغال سنگی که کک تولید می کند سیاه رنگ و شعله کوتاه دارد.
- نوع غیر کک ده دارای مقدار کربن کم (زغال سنگ معمولی و قهوه ای) و مقدار اکسیژن کم و کربن بالا (انتراسیت) دارند.



- قابلیت بازتاب نور (Reflection)
- توانایی انعکاس نور توسط یک قطعه زغال سنگ در زیر میکروسکوپ انعکاسی
- میزان درخشندگی به میزان ماسرال و پترینیت بستگی دارد لذا مبنای اندازه گیری در نظر گرفته می شود.



جدول شماره ۶ طبقه بندی انواع زغال سنگ بر اساس مقدار قابلیت بازتاب نوری (R)
(مقفری، ۱۳۶۴)

| مقدار عدد R | نوع زغال سنگ | مقدار عدد R | نوع زغال سنگ |
|-------------|--------------|--------------|---------------|
| بیش از ۲,۳ | آنتراسیت | کمتر از ۰,۲۵ | تورب |
| بیش از ۵ | شبه گرافیت | ۰,۶۰-۰,۲۵ | لیگنیت |
| بیش از ۵ | گرافیت | ۰,۶۰-۰,۲۵ | نیمه بیتومینه |

• ارزش حرارتی (Heating value)

- مقدار حرارتی که در اثر سوختن یک کیلوگرم زغال ایجاد می شود. واحد Mj/Kg یا $Kcal/Kg$
- هر چه میزان کربن و درجه دگرگونی و زغالی شدن بیشتر باشد مقدار این پارامتر بیشتر خواهد بود.

| Class | Group | Fixed Carbon | | Volatile Matter | | Energy | |
|----------------------|-----------------|--------------|---------|-----------------|---------|---------------|-------------|
| | | Dry % | Moist % | Dry % | Moist % | Dry BTU/lb | Moist Mj/kg |
| Anthracite | Met anthracite | >98 | >92 | <2 | <2 | 13,500 | 31.4 |
| | Anthracite | 92-98 | 89-95 | 2-8 | 2-8 | 15,300 | 35.5 |
| | Semi anthracite | 86-92 | 81-89 | 8-14 | 8-15 | 14,900 | 34.6 |
| Bituminous | Low-volatile | 78-86 | 73-81 | 14-22 | 13-21 | 15,400 | 36.8 |
| | Medium-volatile | 69-78 | 65-73 | 22-31 | 21-29 | 14,900 | 34.6 |
| | High-volatile A | <89 | 58-65 | >31 | >30 | >14,000 | >32.5 |
| | High-volatile B | 57 | 53 | 57 | 40 | 13,000-14,000 | 30.2-32.5 |
| Sub-bituminous | High-volatile C | 54 | 45 | 54 | 40 | 10,500-13,000 | 24.4-30.2 |
| | A | 55 | 45 | 55 | 38 | 10,500-11,500 | 24.4-26.7 |
| | B | 56 | 43 | 56 | 35 | 9,500-10,500 | 22.1-24.4 |
| | C | 53 | 37 | 53 | 36 | 8,300-9,500 | 19.3-22.1 |
| Lignite (brown coal) | Lignite A | 52 | 32 | 35 | 38 | 6,300-8,300 | 14.7-19.3 |
| | Lignite B | 52 | 26 | 32 | 50 | <6,300 | <14.7 |

Source: American Society for Testing and Materials



- مارک زغال سنگ (Mark)
- با استفاده از یک عامل یا چند عامل عنوان شده هر زغال علامت گذاری می شود. بیشتر دید صنعتی و تجاری لحاظ می گردد.
- K یا C نشان دهنده کک شو بودن، A غیر کک شو، F شعله خیز بودن و مارک G گاز دار بودن است.

خرید زغال سنگ کک شو جهت صادرات به عنوان سوخت بنام

آثار به شرح زیر:

Coking coal
Ash: 11%
WADF: 24%
S: 1.5%
V: 20

در صورت نیاز با ما تماس بگیرید...

- عناصر مزاحم

- عناصری مانند فسفر، کلر، نیتروژن، گوگرد عناصر مزاحم می باشند.

25% of the products suffer from the presence of iron and manganese ash.

- چگالی

- هر چه کیفیت زغال بیشتر باشد چگالی کمتر خواهد بود. بین 0.9 تا 2 متغیر است.



نام گذاری انواع زغال سنگها

51

سمینار

- کانسارهای زغال سنگ ایران و جهان
- اثرات زیست محیطی زغال سنگ
- نقش و کاربرد زغال سنگ در صنایع
- زغال سنگ (از اکتشاف تا استخراج)



تقسیم بندی زغالسنگ ها

• با توجه با **منشاء اولیه** زغالسنگ به دو دسته زیر تقسیم می شود:



لیگنین و سلولز

1. هوموس (Humus)

2. ساپرویل (Sapropel)

چلبک و گرده گیاهان



53

تقسیم بندی زغالسنگ ها

• با توجه با **درجه زغالی شدن** زغالسنگ به 6 دسته زیر تقسیم می شود:

1. شبه زغال سنگ

2. تورب و شبه تورب

3. لیگنیت (زغال سنگ قهوه ای)

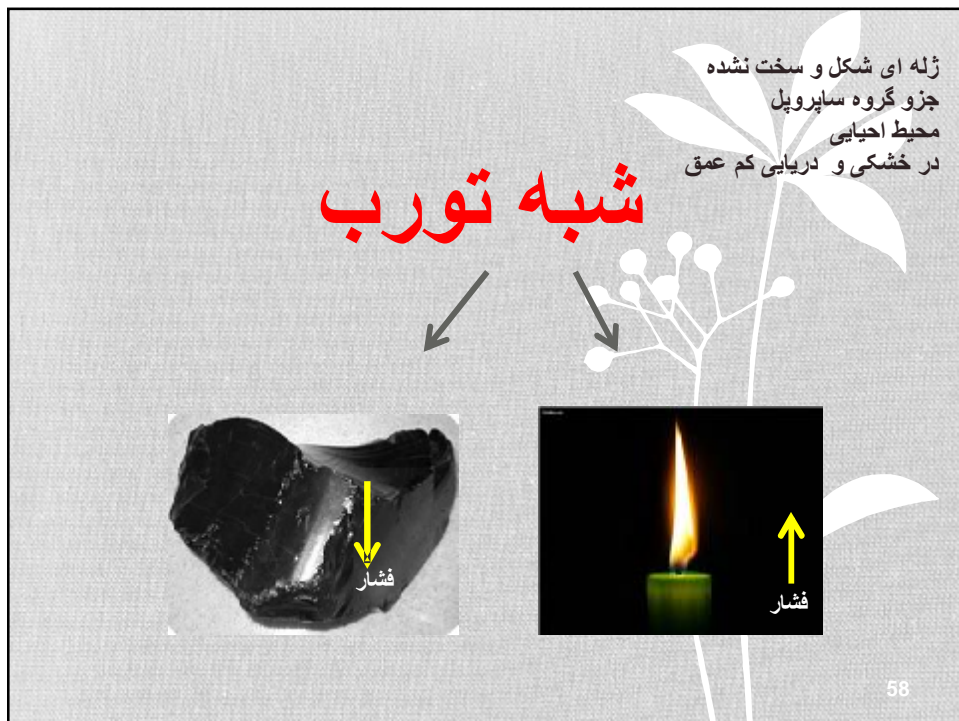
4. زغال سنگ قهوه ای سخت

5. زغال سنگ بیتومینه

6. آنتراسیت

54





3. لیگنیت (زغال قهوه ای)



- ساختمان الیافی
- کربن ثابت: ۶۰-۸۰ درصد
- دود و خاکستر زیاد در اثر سوختن.
- میزان اکسیژن: 10 تا 15 درصد
- رطوبت و مواد فرار زیاد

59

4. زغال قهوه ای سخت (شبه بیتومینه)

نسبت به لیگنیت دارای ناخالصی کمتر (مواد فرار و رطوبت و ...)
میزان کربن بالاتر



60

5. بیتومینه



زغال سنگ گاز دار یا سیاه
80 تا 85 درصد کربن
5 درصد اکسیژن
حالت نواری
رنگ شعله زرد

30 تا 45 درصد مواد فرار
(سوخت نیروگاه)

3 تا 20 درصد مواد فرار (تهیه
کک

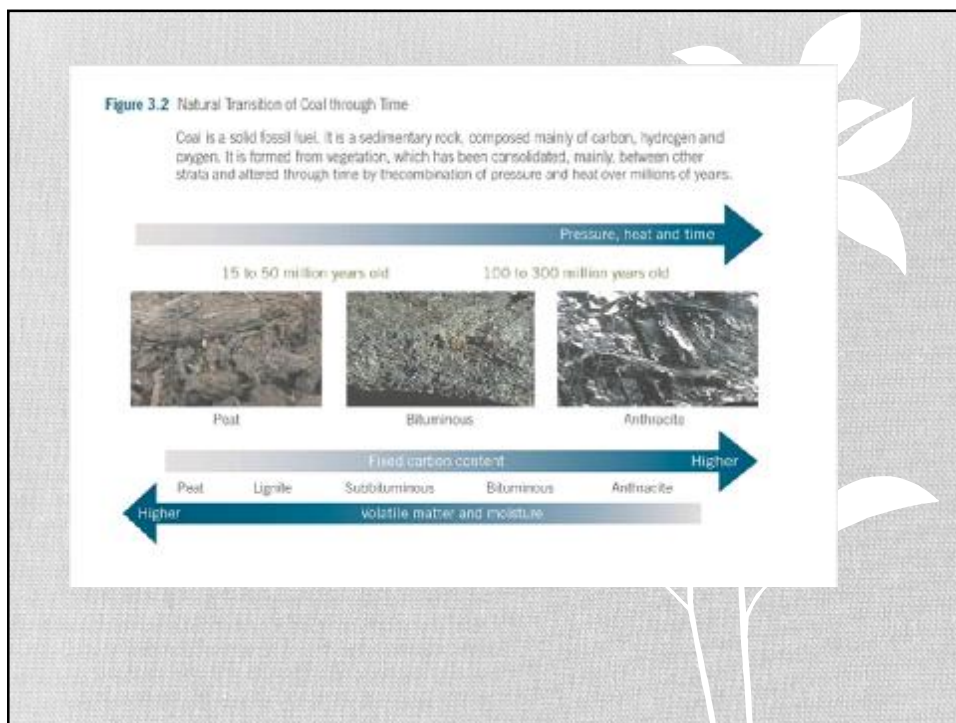
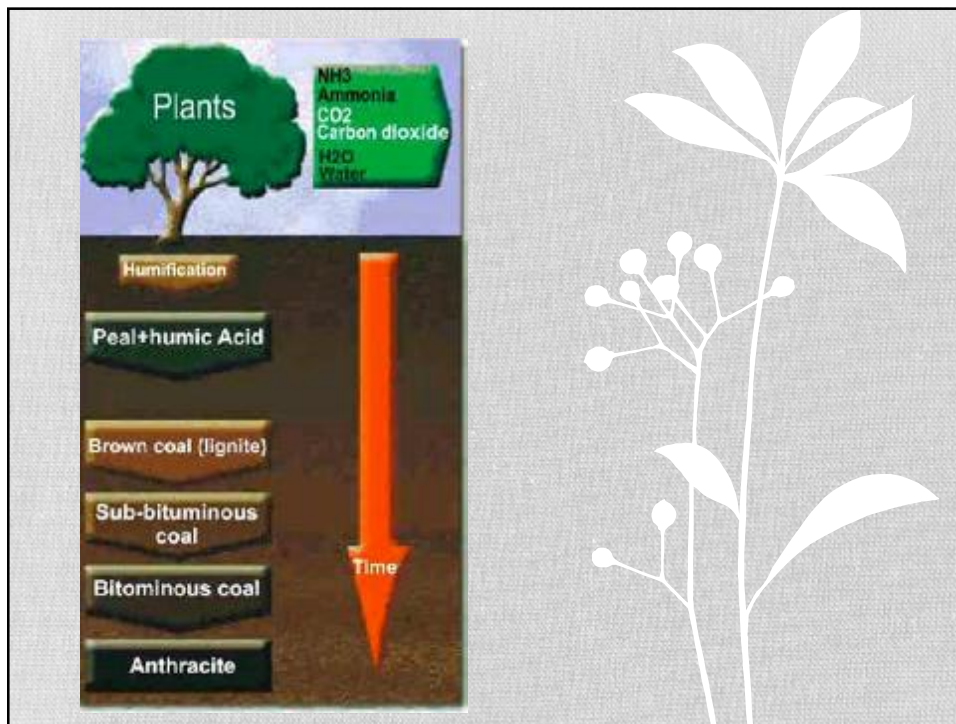
61

6. آنتراسیت



در آخرین مرحله زغالی شدن
95 درصد کربن
میزان اکسیژن و هیدروژن 3 درصد
رنگ سیاه
حالت توده ای
شکننده
جلای فلزی
شکست صدفی
رنگ شعله آبی
بدون دود

62



تقسیم بندی زغالسنگ ها

- با توجه با دیدگاه زمین شناسی ، زغالسنگ به 4 دسته زیر تقسیم می شود:

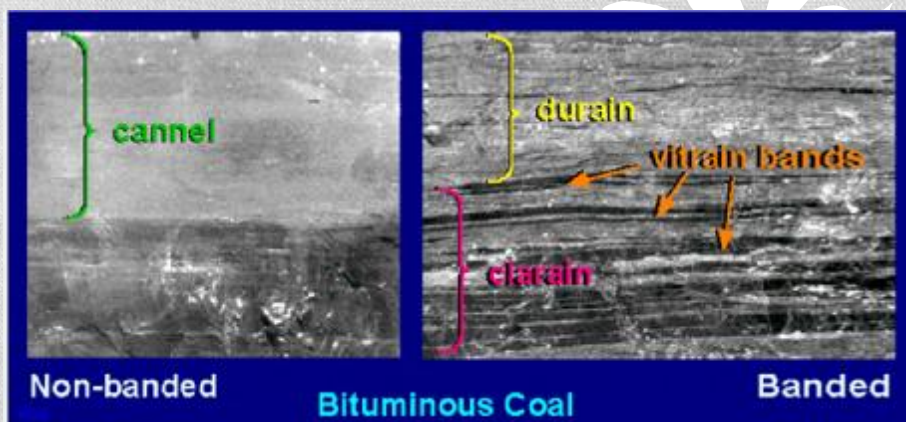
Lithotype

فقط زغال سنگهای نوع هوموسی مورد ارزیابی قرار می گیرد



1. ویتترین
2. کلارن
3. دورن
4. فوزن

65



66

1. ویتترین

- § لایه های براق و نازک
- § قسمت اعظم ماسرالهای تشکیل دهنده ویتترین، ویتترینها هستند.
- § جلائی درخشان
- § خیلی شکننده
- § به هنگام لمس کردن اثری روی انگشت باقی نمی ماند
- § با چشم غیر مسلح قابل تشخیص اند

2. کلارن

- § نیمه براق
- § قسمت اعظم ماسرالهای تشکیل دهنده کلارن، ویتترینیت همراه با کمی ذرات اینترتینیت هستند.
- § هر چه قدر ویتترینیت آن بیشتر زغالسنگ شفاف تر و به ویتترین نزدیکتر است



3. دورن

- § مات
- § قسمت اعظم ماسرالهای تشکیل دهنده دورن، اینترتینیت و اکسینیت هستند.
- § جلائی چرب
- § بافت فشرده
- § سختی بالا
- § بدون بافت مطبق
- § سطح ناهموار و دنداندار
- § رنگ خاکستری تا سیاه

4. فوزن

- § باندهای سیاه
- § قسمت اعظم ماسرالهای تشکیل دهنده فوزن، از اینترتینیت هستند.
- § جلائی ابریشمی

تقسیم بندی زغالسنگ ها

- با توجه با **تعداد ماسرال** ، زغالسنگ به **3** دسته زیر تقسیم می شود:

وجود کانیهای خاص

1. تک ماسرال
2. دو ماسرال
3. سه ماسرال

68

تقسیم بندی زغالسنگ ها

• با توجه با **نوع کاربرد** زغالسنگ به 6 دسته زیر تقسیم می شود:

1. شعله خیز
2. شعله خیز گازدار
3. گازدار
4. چرب
5. کک شو
6. لاغر
7. آنتراسیت

69

Long Flame Coal



1. شعله خیز

- § حد فاصل بین زغال سنگ قهوه ای و زغالسنگ واقعی
- § دارای مواد فرار زیاد
- § اشتعال پذیر
- § دود
- § غیر کک شوتا کک شو ضعیف
- § مصارف سوختی
- § مارک IF یا D

2. شعله خیز گازدار

- § مشابه قبلی ولیکن مقدار مواد فرار و درصد کربن بالا
- § مارک GL




3. زغال سنگ گازدار

- § کک شوندگی ضعیف تا متوسط
- § مارک G

4. زغال سنگ چرب

- § مواد فرار کم
- § درصد کربن بیشتر از موارد قبلی
- § ارزش حرارتی نسبتا بالا
- § بهترین نوع زغال از لحاظ کک شوندگی
- § در صنایع متالورژی کاربرد دارد
- § مارک F



5. کک شو

- § کک شو
- § تفاوت با گروه قبلی (چرب نیست)
- § مارک G یا K

6. زغال سنگ لاغر

- § کک شوندگی کم
- § درجه زغال شدگی زیاد
- § میزان کربن بالا (91 تا 92 درصد)
- § ارزش حرارتی بالا
- § مارک L

